

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

Alexander BEECK et al.

Application No.: 10/611,941

Filing Date: 03 July 2003

Title: Gap Seal for Sealing a Gap Between Two  
Adjacent Components

Art Unit: [to be assigned]

Examiner: [to be assigned]

Atty. Docket: 003-059

**SUBMISSION OF CERTIFIED DOCUMENT IN SUPPORT OF  
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

Commissioner of Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s),  
filed in a foreign country within one (1) year prior to the filing of the above-referenced United  
States utility patent application, a certified copy of which is attached:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
Russia	2002117875	03 JULY 2002

A certified copy of each listed priority document is submitted herewith. Prompt  
acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Adam J. Cermak  
Reg. No. 40,391

Date: 5 NOV. 2003

Law Office of Adam J. Cermak  
P.O. Box 7518  
Alexandria, VA 22307

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(РОСПАТЕНТ)



**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995  
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

Наш № 20/12-311

«30» июня 2003 г.

## СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2002117875 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в июле месяце 03 дня 2002 года (03.07.2002).

**Название изобретения:**

Щелевое уплотнение для герметизации  
щели между двумя соседними конструк-  
ционными элементами

**Заявитель:**

АЛЬСТОМ (ШВАЙЦ) АГ (СН)

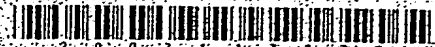
**Действительные авторы:**

БЕЕК Александр (US)  
ФОКИН Аркадий (RU)  
СЛУЦКИЙ Эдуард (RU)  
ВОРОНЦОВ Сергей (RU)



Заведующий отделом 20

А.Л.Журавлев



## ЩЕЛЕВОЕ УПЛОТНЕНИЕ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ЩЕЛИ МЕЖДУ ДВУМЯ СОСЕДНИМИ КОНСТРУКЦИОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

### Область техники

Изобретение относится к щелевому уплотнению для герметизации щели между двумя соседними конструкционными элементами, в частности, в лопаточных машинах.

### Уровень техники

В частности, в лопаточных машинах отдельные конструкционные элементы компрессора или турбины, например, направляющие лопатки или роторные лопатки или элементы теплозащитного экрана, могут быть смонтированы или установлены на корпусе или роторе лопаточной машины так, чтобы между соседними конструкционными элементами имелась щель, которую необходимо герметизировать во избежание утечек и потерь давления в лопаточной машине. Подобная щель простирается у лопаточной машины обычно перпендикулярно ротору компрессора или турбины.

При герметизации подобной щели необходимо учесть, что оба конструкционных элемента, между которыми образована щель, при эксплуатации лопаточной машины могут двигаться по отношению друг к другу, например, вследствие эффекта теплового расширения. За счет этих относительных движений изменяется, однако, геометрия щели, из-за чего надежная герметизация щели затруднена.

### Изложение изобретения

Здесь помощь оказывает изобретение. В основу изобретения положена задача

создания формы выполнения щелевого уплотнения описанного выше рода, которая обеспечивала бы надежную герметизацию щели даже тогда, когда конструкционные элементы, между которыми образована щель, могут двигаться по отношению друг к другу.

Согласно изобретению, эта задача решается посредством щелевого уплотнения с признаками п. 1 формулы. Предпочтительные формы выполнения приведены в зависимых пунктах.

Изобретение основано на общей идее выполнения в щели между конструкционными элементами двух противоположных друг другу пазов, в каждом из которых подвижно установлен компенсатор, причем каждый компенсатор имеет открытый к другому компенсатору V-образный приемный паз, в который подвижно вставлено общее, соответственно выполненное уплотнительное тело ромбовидного сечения. Эта конструкция приводит к тому, что, с одной стороны, относительные движения между конструкционными элементами, вызывающие изменение ширины щели, могут быть компенсированы компенсирующими движениями уплотнительного тела в приемных пазах, если уплотнительное тело в зависимости от ширины щели входит в приемные пазы более или менее глубоко. С другой стороны, могут быть компенсированы также такие относительные движения между конструкционными элементами, которые в плоскости щели вызывают смещение выполненных в конструкционных элементах пазов по отношению друг к другу, поскольку компенсаторы установлены в этом направлении подвижно относительно конструкционных элементов в соответствующих пазах. Особое значение имеет, кроме того, то, что уплотнительное тело упирается в приемные пазы своей поверхностью, благодаря чему достигается особенно высокое уплотнительное действие. Далее за счет поверхностного контакта уменьшаются абразивные явления, в результате чего

повышается срок службы щелевого уплотнения, согласно изобретению. Понятно, что могут быть компенсированы любые комбинации описанных относительных движений.

Преимущественно уплотнительное тело и приемные пазы рассчитывают так, что за счет относительных движений обоих конструктивных элементов можно реализовать также минимальную ширину щели, при которой конструктивные элементы прилегают друг к другу. Благодаря этой конструкции, щелевое уплотнение не повреждается, даже при экстремальных относительных движениях конструктивных элементов, и обеспечивается их уплотняющее действие.

В соответствии с предпочтительным усовершенствованием у обоих выполненных в конструктивных элементах пазов основание пазов может быть выполнено плоским и простирается параллельно плоскости щели, причем каждый компенсатор содержит плоское дно, прилегающее своей поверхностью к основанию соответствующего паза. Благодаря этому выполнению достигается особенно эффективная герметизация между компенсатором и конструктивным элементом, в котором выполнен соответствующий паз. В то же время поверхностное прилегание компенсатора к основанию паза уменьшает абразивные явления, которые могут возникнуть тогда, когда компенсатор смещается вдоль основания паза.

В другом варианте усовершенствования каждый паз может иметь U-образное сечение, у которого противоположные друг другу плоские внутренние стенки паза проходят параллельно друг другу и перпендикулярно плоскости щели, причем каждый компенсатор имеет U-образное наружное сечение, у которого обращенные в сторону друг от друга плоские наружные стенки проходят параллельно соответствующим внутренним стенкам паза, причем расстояние между наружными стенками компенсатора меньше расстояния между внутренними стенками паза. Благодаря этим признакам, конструктивно простым образом достигается возможность относительного

перемещения компенсаторов в соответствующем пазу. В то же время параллельные друг другу наружные и внутренние стенки обеспечивают эффективную упорную функцию, предотвращающую перекося или опрокидывание компенсаторов в пазу. Далее в зоне упора уплотняющее действие улучшается за счет поверхностного прилегания соответствующей наружной стенки к соответствующей внутренней стенке. Параллельность стенок уменьшает, кроме того, опасность повреждения щелевого уплотнения при относительных ударных движениях, например, при скачке давления.

Другие важные признаки и преимущества щелевого уплотнения, согласно изобретению, следуют из зависимых пунктов формулы, чертежа и соответствующего описания его фигуры.

#### Краткое описание чертежа

Предпочтительный пример выполнения изображен на чертеже и более подробно поясняется в нижеследующем описании. На единственной фигуре 1 изображен разрез щелевого уплотнения, согласно изобретению.

#### Путь реализации изобретения

В соответствии с фиг. 1 между первым конструкционным элементом 1, который может быть образован, например, направляющей лопатной турбины, и вторым конструкционным элементом 2, который может быть образован, например, элементом теплозащитного экрана турбины, выполнена щель 3, посредством которой оба конструктивных элемента 1, 2 граничат между собой. Щель 3 простирается в плоскости 10, которая проходит перпендикулярно плоскости чертежа и у лопаточной машины может быть перпендикулярна оси вращения ротора турбины или компрессора. Щель 3 сообщена вверху фиг. 1 с первой камерой 4 и внизу фиг. 1, соответственно, со

второй камерой 5, за счет чего щель 3 создает сообщение с этими обеими камерами 4,5. Во избежание газообмена между обеими камерами 4, 5 щель 3 необходимо герметизировать с помощью щелевого уплотнения 6. В частности, у лопаточной машины между камерами 4, 5 могут возникнуть, кроме того, относительно большие разности давлений; например, в первой камере 4 господствует давление  $P_1$ , которое значительно больше давления  $P_2$ , имеющегося во второй камере 5. В соответствии с этим щелевое уплотнение 6 должно быть выполнено газоплотным и герметичным под давлением.

Каждый из конструктивных элементов 1, 2 имеет паз 7. Эти пазы 7 открыты к щели 3 и, в основном, противоположны относительно щели 3. В изображенной здесь предпочтительной форме выполнения пазы 7 имеют U-образное сечение и противоположные прямолинейные внутренние стенки 8, а также плоское основание 9. В то время, как основание 9 паза проходит параллельно плоскости 10 щели, внутренние стенки 8 простираются параллельно друг другу и перпендикулярно плоскости 10 щели.

В каждом пазу 7 размещен компенсатор 11, который в изображенной здесь предпочтительной форме выполнения имеет U-образное наружное сечение и две обращенные в сторону друг от друга прямолинейные наружные стенки 12, а также дно 13. Это дно 13 обращено к основанию 9 соответствующего паза 7 и плотно прилегает к нему своей поверхностью. Наружные стенки 12 проходят параллельно друг другу и параллельно внутренним стенкам 8 соответствующего паза 7. Размер пазов 7 и вставленных в них компенсаторов 11 выбран так, что (вертикальное) расстояние между наружными стенками 12 компенсатора 11 меньше (вертикального) расстояния между внутренними стенками 8 паза 7. За счет этого размера каждый компенсатор 11 в соответствующем пазу 7 установлен с возможностью перемещения поперек продольного направления паза и параллельно плоскости 10 щели. При таком

перемещении дно 13 компенсатора 11 скользит по основанию 9 соответствующего паза 7.

Каждый компенсатор 11 снабжен, кроме того, на своей обращенной к соответствующему другому компенсатору 11 стороне приемным пазом 14, имеющим V-образное сечение. Этот приемный паз 14 имеет две прямолинейные внутренние стороны 15, которые проходят под наклоном друг к другу и образуют между собой при этом, в частности, острый угол. Также приемные пазы 14 открыты к щели 3.

Щелевое уплотнение 6, согласно изобретению, содержит, кроме того, уплотнительное тело 16, входящее в оба паза 7, причем оно, кроме того, входит одновременно в оба приемных паза 14 компенсаторов 11. Уплотнительное тело 16 имеет выполненное соответственно приемным пазам 14 компенсаторов 11 ромбовидное сечение. В соответствии с этим уплотнительное тело 16 имеет на каждом входящем в один из приемных пазов 14 отрезке две прямолинейные наружные стороны 17, проходящие под наклоном друг к другу под тем же углом, что и внутренние стороны 15 соответствующего приемного паза 14. В соответствии с этим уплотнительное тело 16 в каждом компенсаторе 11 плотно прилегает, по меньшей мере, одной из своих наружных сторон 17 к соответствующей внутренней стороне 15 приемного паза 14 всей поверхностью.

Понятие «прямолинейный» означает в этой связи то, что соответствующие стенки 8, 12 и стороны 15, 17, по меньшей мере, в изображенном сечении прямые; протяженность в продольном направлении паза может быть тогда произвольной, в частности прямолинейной или криволинейной.

Щелевое уплотнение 6, согласно изобретению, работает следующим образом.

Если в первой камере 4 господствует более высокое давление, чем во второй камере 5, т.е. если  $P_1 > P_2$ , то компенсаторы 11 приводятся в действие в направлении



второй камеры 5. При этом происходит перемещение обоих компенсаторов 11 в соответствующих пазах 7, пока, по меньшей мере, один из компенсаторов 11, здесь изображенный справа компенсатор 11, не будет своей (предшествующей) наружной стенкой 12 плотно прилегать всей поверхностью к обращенной к ней внутренней стенке 8 соответствующего паза 7. За счет этого образуется упор для движения перемещения компенсатора 11. Поскольку взаимодействующие между собой в качестве упора стенки 8 и 12 проходят параллельно друг другу, даже при резком контактировании, не возникает опасности повреждения щелевого уплотнения 6. Разность давлений приводит в действие также уплотнительное тело 16 в направлении второй камеры 5, причем оно в изображенном на фиг. 1 справа участке плотно прилегает (предшествующей) всей поверхностью наружной стороны 17 к обращенной к ней внутренней стороне 15 приемного паза 14. Соответствующим образом другой компенсатор 11, т.е. изображенный на фиг. 1 слева компенсатор 11, плотно прилегает тогда своей обращенной к уплотнительному телу 16 внутренней стороной 15 приемного паза 14 всей поверхностью к обращенной к ней наружной стороне 17 входящего в приемный паз 14 участка уплотнительного тела 16.

Кроме того, оба компенсатора 11 вдавливаются в пазы 7 в направлении от плоскости 10 щели, за счет чего дно 13 каждого из них плотно прилегают всей поверхностью к основанию 9 соответствующего паза 7.

У щелевого уплотнения 6, согласно изобретению, возникают, тем самым, действующие всей поверхностью уплотнения как между конструктивными элементами 1, 2 и компенсаторами 11, так и между уплотнительным телом 16 и компенсаторами 11. Кроме того, уплотнительное действие возрастает по мере возрастания разности давлений вследствие соответственно возрастающего удельного давления.

Как особенно четко следует из фиг. 1, щелевое уплотнение 6, согласно изобретению, может компенсировать изменение относительного положения между конструктивными элементами 1, 2, которое может быть вызвано, например, эффектами теплового расширения, без существенного изменения уплотнительного действия. При относительных движениях, при которых изменяется ширина щели, т.е. расстояние между обоими конструктивными элементами 1, 2, уплотнительное тело 16 своими наружными сторонами 17, плотно прилегающими к соответствующим внутренним сторонам 15 приемного паза 14, может скользить вдоль этих внутренних сторон 15, причем поверхностное контактирование и тем самым уплотнительное действие всегда сохраняются. Размер пазов 7 компенсаторов 11 и уплотнительного тела 16 целесообразно выбраны так, что во всем диапазоне возможной ширины щели может быть обеспечено достаточное уплотнительное действие. Минимальная ширина щели может возникнуть, например, тогда, когда оба конструктивных элемента 1, 2 сближаются настолько, что они непосредственно прилегают друг к другу (ширина щели нулевая).

При относительных движениях между конструктивными элементами 1, 2, при которых конструктивные элементы 1, 2 перемещаются по отношению друг к другу параллельно плоскости 10 щели и поперек продольного направления пазов, компенсаторы 11 за счет их установки в пазах 7 могут перемещаться относительно конструктивных элементов 1, 2 не теряя из-за этого уплотнительного действия. Целесообразно, чтобы при этом размер пазов 7 и компенсаторов 11, а также позиционирование пазов 7 по отношению друг к другу был согласован с максимально допустимым диапазоном перемещения конструктивных элементов 1, 2 по отношению друг к другу, с тем чтобы во всем диапазоне перемещения обеспечить достаточное, без прерываний уплотнительное действие.

## Перечень ссылочных позиций

- 1- первый конструкционный элемент
- 2- второй конструкционный элемент
- 3- щель
- 4- первая камера
- 5- вторая камера
- 6- щелевое уплотнение
- 7- паз
- 8- внутренняя стенка паза 7
- 9- основание паза 7
- 10- плоскость щели
- 11- компенсатор
- 12- наружная стенка компенсатора 11
- 13- дно компенсатора 11
- 14- приемный паз
- 15- внутренняя сторона приемного паза 14
- 16- уплотнительное тело
- 17- наружная сторона уплотнительного тела 16

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Щелевое уплотнение для герметизации щели (3) между двумя соседними конструктивными элементами (1, 2), в частности, в лопаточных машинах, содержащее следующее признаки:

- каждый конструктивный элемент (1, 2) имеет открытый к щели (3) паз (7);
- оба паза (7), в основном, противоположны друг другу относительно щели (3);
- в оба паза (7) входит одно общее уплотнительное тело (16);
- в каждом пазу (7) подвижно поперек продольного направления паза и параллельно плоскости (10) щели установлен компенсатор (11);
- каждый компенсатор (11) плотно прилегает к основанию (9) соответствующего паза (7);
- каждый компенсатор (11) имеет открытый к противоположному компенсатору (11) V-образный приемный паз (14);
- уплотнительное тело (16) имеет ромбовидное сечение и входит в оба приемных паза (14);
- прямолинейные внутренние стороны (15) каждого приемного паза (14) наклонены друг к другу под тем же углом, что и прямолинейные наружные стороны (17) на входящем в него участке уплотнительного тела (16);
- в каждой приемной пазу (14), по меньшей мере, одна наружная сторона (17) уплотнительного тела (16) плотно прилегает всей поверхностью к соответствующей внутренней стороне (15) приемного паза (14).

2. Уплотнение по п. 1, отличающееся тем, что конструктивные элементы (1, 2) подвижны по отношению друг к другу с возможностью изменения ширины щели, причем уплотнительное тело (16) и приемные паза (14) имеют такие размеры, что

может быть реализована минимальная ширина щели, при которой конструкционные элементы (1, 2) прилегают друг к другу.

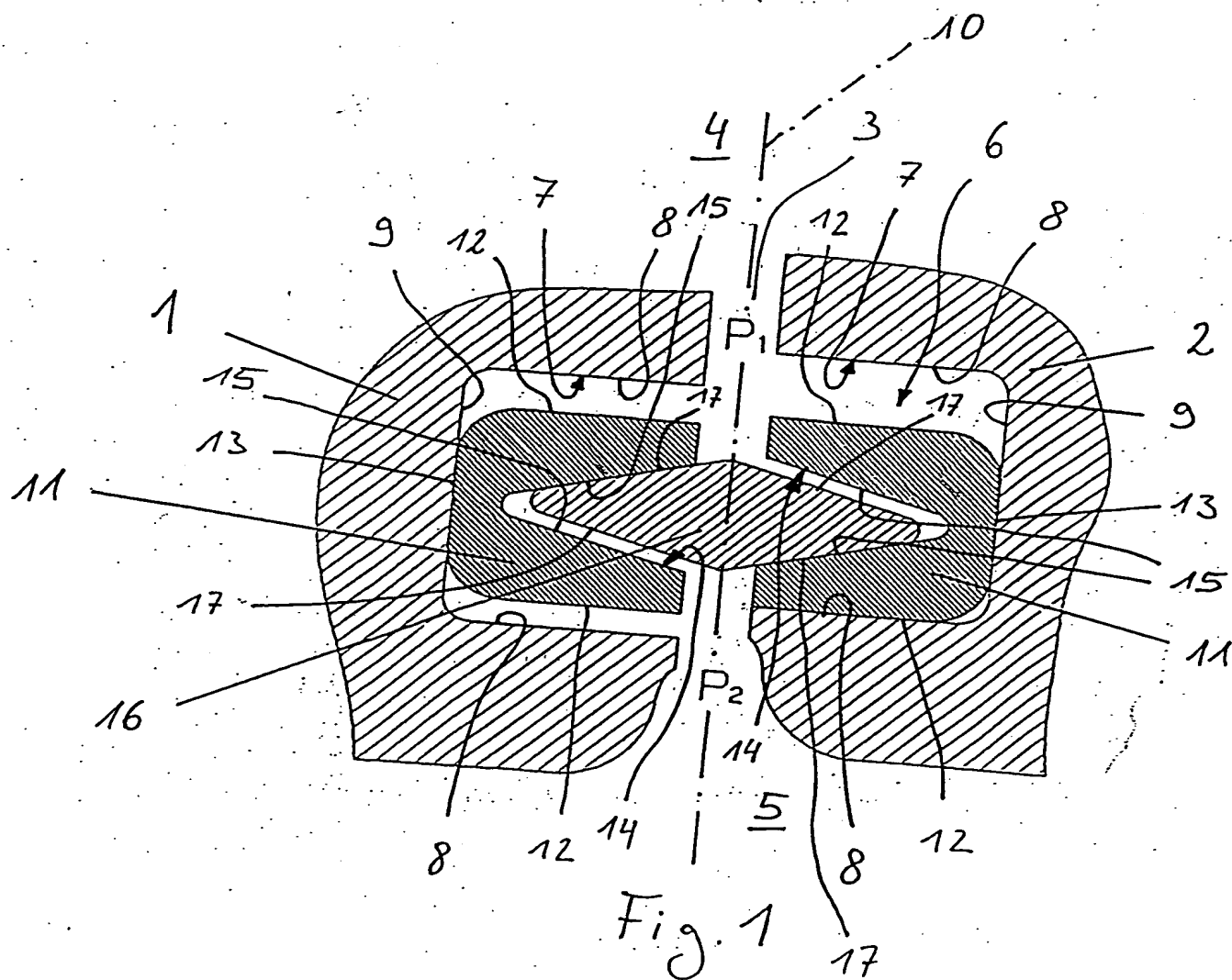
3. Уплотнение по п. 1 или 2, отличающееся тем, что основание (9) обоих пазов (7) выполнено плоским и простирается параллельно плоскости (10) щели, причем каждый компенсатор (11) имеет плоское дно (13), прилегающее всей поверхностью к основанию (9) соответствующего паза (7).

4. Уплотнение по любому из п.п. 1-3, отличающееся тем, что каждый паз (7) имеет U-образное сечение, при котором противоположные друг другу прямолинейные внутренние стенки (8) паза (7) проходят параллельно друг другу и перпендикулярно плоскости (10) щели, при этом каждый компенсатор (11) имеет U-образное наружное сечение, при котором обращенные в сторону друг от друга прямолинейные наружные стенки (12) проходят параллельно соответствующим внутренним стенкам (8) паза (7), причем расстояние между наружными стенками (12) компенсатора (11) меньше расстояния между внутренними стенками (8) паза (7).

5. Уплотнение по любому из п.п. 1-4, отличающееся тем, что, по меньшей мере, один из конструктивных элементов (1, 2) представляет собой направляющую лопатку или роторную лопатку или элемент теплозащитного экрана.

По доверенности

1/1



## РЕФЕРАТ

Изобретение относится к щелевому уплотнению (6) для герметизации щели (3) между двумя соседними конструктивными элементами (1, 2), в частности, в лопаточных машинах, содержащему следующие признаки:

- каждый конструктивный элемент (1, 2) имеет открытый к щели (3) паз (7);
- оба паза (7), в основном, противоположны друг другу относительно щели (3);
- в каждом пазу (7) подвижно поперек продольного направления паза и параллельно плоскости (10) щели установлен компенсатор (11);
- каждый компенсатор (11) плотно прилегает к основанию (9) соответствующего паза (7);
- каждый компенсатор (11) имеет открытый к противоположному компенсатору (11) V-образный приемный паз (14);
- общее уплотнительное тело (16) имеет ромбовидное сечение и входит наружными сторонами (17) в оба приемных паза (14);
- прямолинейные внутренние стороны (15) каждого приемного паза (14) наклонены друг к другу под тем же углом, что и прямолинейные наружные стороны (17) уплотнительного тела (16);
- в каждой приемной пазу (14), по меньшей мере, одна наружная сторона (17) уплотнительного тела (16) плотно прилегает всей поверхностью к соответствующей внутренней стороне (15) приемного паза (14).